

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 4月 8日

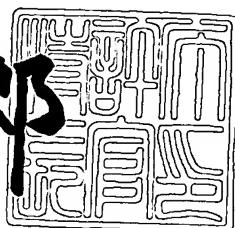
出願番号
Application Number: 特願 2003-104232
[ST. 10/C]: [JP 2003-104232]

出願人
Applicant(s): 株式会社神戸製鋼所

2003年 7月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特 2003-3055261

【書類名】 特許願
【整理番号】 188666
【提出日】 平成15年 4月 8日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F25B 1/047
F25B 30/00
F04C 18/16
【発明の名称】 スクリュ冷凍装置
【請求項の数】 7
【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県加古郡播磨町新島41番地 株式会社神戸製鋼所
播磨汎用圧縮機工場内
【氏名】 壱井 昇
【特許出願人】
【識別番号】 000001199
【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所
【代理人】
【識別番号】 100062144
【弁理士】
【氏名又は名称】 青山 葵
【選任した代理人】
【識別番号】 100086405
【弁理士】
【氏名又は名称】 河宮 治
【選任した代理人】
【識別番号】 100073575
【弁理士】
【氏名又は名称】 古川 泰通

【選任した代理人】

【識別番号】 100100170

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 厚司

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-270242

【出願日】 平成14年 9月17日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-321339

【出願日】 平成14年11月 5日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0202500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スクリュ冷凍装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スクリュ圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器を含む冷媒循環流路を備えたスクリュ冷凍装置において、上記凝縮器と上記膨張弁との間の上記冷媒循環流路の部分にて分岐し、絞り手段を経て、上記スクリュ圧縮機内のロータ室に通じるバイパス流路を設けたことを特徴とするスクリュ冷凍装置。

【請求項 2】 上記冷媒循環流路を循環する冷媒が、潤滑油による上記凝縮器及び上記蒸発器における熱伝達効率の低下を実用上無視し得る程度に止める量の上記潤滑油を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のスクリュ冷凍装置。

【請求項 3】 上記バイパス流路が、上記潤滑油の比重が上記冷媒の比重よりも小さい場合には、上記冷媒循環流路の上部から分岐し、上記潤滑油の比重が上記冷媒の比重よりも大きい場合には、上記冷媒循環流路の下部から分岐していることを特徴とする請求項 2 に記載のスクリュ冷凍装置。

【請求項 4】 上記スクリュ圧縮機と上記凝縮器との間における冷媒温度を検出し、検出温度を示す温度信号を出力する吐出冷媒温度検出器を設けるとともに、上記バイパス流路に介設した絞り手段として、上記温度信号を受け、上記検出温度が高い場合には開度が増大し、上記検出温度が低い場合には開度が縮小する可変絞り弁を採用したことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のスクリュ冷凍装置。

【請求項 5】 上記スクリュ圧縮機の駆動部にインバータにより制御される可変速モータを採用する一方、上記蒸発器内の冷媒温度を検出し、検出温度を示す温度信号を出力する温度検出器と、この温度信号を受け、上記検出温度が設定温度になるように、上記可変速モータの回転数を変化させるための制御信号を上記インバータに出力する調節計とを設けたことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のスクリュ冷凍装置。

【請求項 6】 上記スクリュ圧縮機の駆動部にインバータにより制御される可変速モータを採用する一方、上記蒸発器と上記スクリュ圧縮機との間における冷媒圧力を検出し、検出圧力を示す圧力信号を出力する圧力検出器と、この圧力

信号を受け、上記検出圧力が設定圧力になるように、上記可変速モータの回転数を変化させるための制御信号を上記インバータに出力する調節計とを設けたことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のスクリュ冷凍装置。

【請求項7】 スクリュ圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器を含む冷媒循環流路を備えたスクリュ冷凍装置において、上記スクリュ圧縮機に液潤滑軸受を採用し、これに加えて、上記凝縮器と上記膨張弁との間の上記冷媒循環流路の部分にて分岐し、絞り手段を経て、上記スクリュ圧縮機内のロータ室に通じるバイパス流路と、上記凝縮器と上記膨張弁との間の上記冷媒循環流路の部分にて分岐し、絞り手段を経て、上記スクリュ圧縮機内の液潤滑軸受に通じる軸受用液注入流路とを設けたことを特徴とするスクリュ冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スクリュ圧縮機を用いたスクリュ冷凍装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、スクリュ圧縮機を用いたスクリュ冷凍装置は公知である（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

【特許文献1】

特開平1-273894号公報（第2頁、左下段第4-15行、第1図）

【0004】

スクリュ圧縮機は、ロータ間、ロータとロータ室の内壁面との間のシール、圧縮に伴う昇温部の冷却、潤滑等の目的でロータ室内に油を注入する油冷式のスクリュ圧縮機と、ロータ室内に油を注入せず、軸受部がロータ室からシールにより完全に遮断され、雌雄ロータ間の回転駆動力伝達のために同期歯車が用いられる無給油式のスクリュ圧縮機とに大別される。圧縮機本体自体の構造は油冷式のスクリュ圧縮機に比して、無給油式のスクリュ圧縮機の方がかなり複雑であり、同

一吐出風量とした場合、油冷式のスクリュ圧縮機に比して無給油式のスクリュ圧縮機の方が複雑化した分だけ高価となる。また、油冷式のスクリュ圧縮機に比して無給油式のスクリュ圧縮機の方が、ロータ間の隙間、及びロータとロータ室の内壁面との間の隙間は大きく、この隙間を介して漏れるガス量も多い。それ故に、圧縮ガス中に潤滑油が含まれるのが許されず、クリーンな圧縮ガスのみが要求される特別な用途以外では、一般的に、油冷式のスクリュ圧縮機が用いられ、無給油式のスクリュ圧縮機が用いられる事はない。

【0005】

上記特許文献1に記載のスクリュ冷凍装置では、油冷式のスクリュ圧縮機が用いられ、スクリュ圧縮機に吸込まれた冷媒ガスは、ロータ室にて油の注入を受けつつ圧縮された後、油を伴ってスクリュ圧縮機から吐出される。このため、このスクリュ圧縮機からの圧縮された冷媒ガスから油を分離、回収する油分離回収器（オイルセパレータ）、回収された油を冷却する油冷却器（オイルクーラ）、そしてこの油を清浄化する油フィルタ（オイルストレーナ）、及びこれらを経由した油を再度上記ロータ室に導き、繰返し循環させる油流路が設けられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来のスクリュ冷凍装置の場合、油分離回収器、油冷却器、油フィルタ及び油流路のための油用配管を要し、これらが装置全体の容積に占める割合は大きく、装置が嵩高となり、その設置スペースが大きくなるとともに、装置が複雑な構造になり、それだけ高コストのものになるのに加えて、メンテナンスに多大な負担が強いられる等の問題があった。

本発明は、斯る従来の問題をなくすことを課題としてなされたもので、構造の単純化、小型化、メンテナンスの負担軽減等を可能としたスクリュ冷凍装置を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、第1発明は、スクリュ圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器を含む冷媒循環流路を備えたスクリュ冷凍装置において、上記凝縮器と

上記膨張弁との間の上記冷媒循環流路の部分にて分岐し、絞り手段を経て、上記スクリュ圧縮機内のロータ室に通じるバイパス流路を設けた構成とした。

【0008】

第2発明は、第1発明の構成に加えて、上記冷媒循環流路を循環する冷媒が、潤滑油による上記凝縮器及び上記蒸発器における熱伝達効率の低下を実用上無視し得る程度に止める量の上記潤滑油を含む構成とした。

【0009】

第3発明は、第2発明の構成に加えて、上記バイパス流路が、上記潤滑油の比重が上記冷媒の比重よりも小さい場合には、上記冷媒循環流路の上部から分岐し、上記潤滑油の比重が上記冷媒の比重よりも大きい場合には、上記冷媒循環流路の下部から分岐している構成とした。

【0010】

第4発明は、第1から第3発明のいずれかの構成に加えて、上記スクリュ圧縮機と上記凝縮器との間における冷媒温度を検出し、検出温度を示す温度信号を出力する吐出冷媒温度検出器を設けるとともに、上記バイパス流路に介設した絞り手段として、上記温度信号を受け、上記検出温度が高い場合には開度が増大し、上記検出温度が低い場合には開度が縮小する可変絞り弁を採用した構成とした。

【0011】

第5発明は、第1から第4発明のいずれかの構成に加えて、上記スクリュ圧縮機の駆動部にインバータにより制御される可変速モータを採用する一方、上記蒸発器内の冷媒温度を検出し、検出温度を示す温度信号を出力する温度検出器と、この温度信号を受け、上記検出温度が設定温度になるように、上記可変速モータの回転数を変化させるための制御信号を上記インバータに出力する調節計とを設けた構成とした。

【0012】

第6発明は、第1から第4発明のいずれかの構成に加えて、上記スクリュ圧縮機の駆動部にインバータにより制御される可変速モータを採用する一方、上記蒸発器と上記スクリュ圧縮機との間における冷媒圧力を検出し、検出圧力を示す圧力信号を出力する圧力検出器と、この圧力信号を受け、上記検出圧力が設定圧力

になるように、上記可変速モータの回転数を変化させるための制御信号を上記インバータに出力する調節計とを設けた構成とした。

【0013】

第7発明は、スクリュ圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器を含む冷媒循環流路を備えたスクリュ冷凍装置において、上記スクリュ圧縮機に液潤滑軸受を採用し、これに加えて、上記凝縮器と上記膨張弁との間の上記冷媒循環流路の部分にて分岐し、絞り手段を経て、上記スクリュ圧縮機内のロータ室に通じるバイパス流路と、上記凝縮器と上記膨張弁との間の上記冷媒循環流路の部分にて分岐し、絞り手段を経て、上記スクリュ圧縮機内の液潤滑軸受に通じる軸受用液注入流路とを設けた構成とした。

【0014】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態を図面にしたがって説明する。

図1は本発明の第1実施形態に係るスクリュ冷凍装置1を示し、このスクリュ冷凍装置1には、互いに噛合う雌雄一対のスクリュロータを回転可能に収容した図示しないロータ室を有するスクリュ圧縮機11、凝縮器12、膨張弁13及び蒸発器14を含む冷媒循環流路Iと、凝縮器12と膨張弁13との間の冷媒循環流路Iの部分から分岐し、絞り手段15を経て、上記ロータ室に通じるバイパス流路IIとが設けられている。絞り手段15は絞り作用を有するものであればよく、絞り手段15としては、例えばオリフィス、固定絞り弁、可変絞り弁がある。

【0015】

そして、スクリュ圧縮機11により吸込まれたガス状態の冷媒は、圧縮され、スクリュ圧縮機11から凝縮器12に吐出され、ここで熱交換により外部に熱を奪われ、冷却されて凝縮し、液状態で膨張弁13に向かう。この液状態の冷媒の一部はバイパス流路IIに分流し、残りの冷媒が膨張弁13に導かれ、膨張弁13を通過する過程で断熱膨張により一部を残して気化して、気液混合状態で蒸発器14に至る。さらに、この冷媒は蒸発器14を通過する過程で熱交換により外部から熱を奪い、これにより液状態の冷媒も蒸発し、ガス状態になった冷媒が蒸発器14からスクリュ圧縮機11に送り出され、吸込まれる。

【0016】

一方、バイパス流路IIに分流した液状態の冷媒は、凝縮器12にて熱を奪われ、冷却されており、絞り手段15を通過する過程で、部分的に気化し、気液混合状態、例えば液状態の冷媒が60WT%、ガス状態の冷媒が40WT%の状態となって、スクリュ圧縮機11内の上記ロータ室に導かれる。そして、この液状態の冷媒により、ロータ間、ロータとロータ室の内壁面との間のシール及び潤滑を行うとともに、液状態及びガス状態の冷媒により、特に液状態の冷媒が気化する際に周囲から気化熱を奪う作用によりロータ室内での圧縮作用に伴う昇温部を冷却する。やがて、バイパス流路IIからの冷媒はロータ室内にて完全にガス状態になり、蒸発器14からスクリュ圧縮機11に吸込まれた冷媒とともに圧縮されて凝縮器12に送り出され、この一旦一緒になったガス状態の冷媒は再度凝縮器12を経て液状態になった後、膨張弁13側と絞り手段15側に分流し、以後、上記同様にして繰返し循環する。

【0017】

このように、スクリュ冷凍装置1では、ロータ室内での上述したシール、潤滑及び冷却のために、従来のように潤滑油が用いられるのではなく、バイパス流路IIからの冷却された気液混合状態の冷媒が用いられている。このため、スクリュ冷凍装置1では、従来潤滑油を用いていた場合には、構造を複雑化するという面において、さらに装置全体の容積、設置面積の増大及びコスト上昇という面においてかなり大きな比重を占めていた油分離回収器、油冷却器、油フィルタ、これらの潤滑油用機器を含む潤滑油循環のための油用配管が一切不要となり、極めて単純なバイパス流路IIがこれらにとって代わり、この結果潤滑油を用いた場合に負担となっていた潤滑油関連のメンテナンスも不要となっている。

【0018】

なお、スクリュ圧縮機11における軸受については、潤滑のための液体を用いるとしても、これに要する液体の量は上記ロータに導く冷媒の量に比してはるかに少なく、この軸受の潤滑用にバイパス流路IIからの冷媒の一部を導くようにしてもよく、潤滑を必要としない軸受を用いてもよい。

また、冷媒循環流路Iからのバイパス流路IIの分岐部での冷媒の圧力はスクリ

ユ圧縮機11の吐出圧力に略等しく、バイパス流路IIの冷媒を上記ロータ室に導くために、蒸発器14を経由してきた冷媒と合流させる位置は、スクリュ圧縮機11の吸込み部、ロータ室におけるガス圧縮部のいずれであってもよい。

さらに、スクリュ圧縮機11は、一段の圧縮機本体だけを備えたものに限定するものでなく、直列配置された複数段の圧縮機本体を備えたものも含み、この複数段の圧縮機本体については、それぞれのロータ室にバイパス流路IIからの冷媒を導くようにする。

【0019】

スクリュ冷凍装置1についての上述した説明では、冷媒のみを用いていたが、冷媒に、熱交換器の一種である凝縮器12及び蒸発器14における潤滑油による熱伝達効率の低下を実用上無視し得る程度に止める範囲内の量の潤滑油、即ち冷媒に対して1～3重量%程度の若干量の潤滑油を混入させたものをスクリュ冷凍装置1に用いてもよく、本発明は、この若干量の潤滑油を用いたスクリュ冷凍装置1をも含むものである。このように、冷媒に上述した程度の若干量の潤滑油を混入させることは、実害がないというよりも、むしろ軸受の潤滑、軸受を含め油循環箇所の腐食防止の面から、さらにそれらの耐久性向上の面から好ましいと言える。

【0020】

また、冷媒に上述した程度の若干量の潤滑油を混入させたスクリュ冷凍機1において、冷媒循環流路Iからのバイパス流路IIの分岐部は、潤滑油の比重が液状態の冷媒の比重よりも小さい場合には、図2に示すように冷媒循環流路Iの上部に設け、潤滑油の比重が液状態の冷媒の比重よりも大きい場合には、図3に示すように下部に設けるのが好ましい。

そして、斯かる構成により冷媒に対する潤滑油の比率を高めた状態で、潤滑油を冷媒とともにバイパス流路IIからロータ室に導けるようになり、上述した軸受の潤滑及び軸受を含む配管系の腐食防止の作用及びそれらの耐久性を高めることができる。

【0021】

図4は、本発明の第2実施形態に係るスクリュ冷凍装置2を示し、図1に示す

スクリュ冷凍装置1とは、吐出冷媒温度検出器21と絞り手段15に代わる可変絞り弁22とを新たに設けた点を除き、他は実質的に同一であり、互いに共通する部分については同一番号を付して説明を省略する。

このスクリュ冷凍装置2では、スクリュ圧縮機11と凝縮器12との間に設けられた吐出冷媒温度検出器21から冷媒の検出温度を示す温度信号が可変絞り弁22に送られ、この温度信号に基き、可変絞り弁22の開度が変化させられる。即ち、可変絞り弁22の開度は、上記検出温度が高い場合には増大し、上記検出温度が低い場合には縮小する。

【0022】

そして、斯かる構成により、冷凍負荷の変化が変化した場合においても、スクリュ圧縮機11の吐出温度が所望値に保たれるように、バイパス流路IIからロータ室に導かれる冷媒量は常に適正に保たれる。

なお、図1及び4では、スクリュ圧縮機11を駆動するモータ及びこれに電力を供給する電源は、本発明の説明のために特に必要としない故、図示するのを省略してある。

【0023】

図5は、本発明の第3実施形態に係るスクリュ冷凍装置3を示し、図1に示すスクリュ冷凍装置1と互いに共通する部分については、同一番号を付して説明を省略する。

このスクリュ冷凍装置3では、スクリュ圧縮機11はインバータ31により回転数制御される可変速モータ32が採用され、このインバータ31は電源33と可変速モータ32との間に介在している。また、蒸発器14内の冷媒温度を検出し、検出温度を示す温度検出器34と、この温度信号を受け、上記検出温度が設定温度になるように、可変速モータ32の回転数を変化させるための制御信号をインバータ31に出力する調節計35とが設けられている。

【0024】

そして、上記検出温度が設定温度よりも高い場合には、可変速モータ32の回転数を上昇させるための制御信号が、逆の場合には、可変速モータ32の回転数を低下させるための制御信号が調節計35からインバータ31に出力され、可変

速モータ32の回転数が変化させられる。即ち、スクリュ圧縮機11の容量調節が行われる。

【0025】

図6は、本発明の第4実施形態に係るスクリュ冷凍装置4を示し、図5に示すスクリュ冷凍装置3とは、温度検出器34に代えて、圧力検出器41を設けた点を除き、他は、図面上、実質的に同一であり、互いに共通する部分については、同一番号を付して説明を省略する。

このスクリュ冷凍装置4では、蒸発器14とスクリュ圧縮機11との間における冷媒圧力を検出し、検出圧力を示す圧力信号を出力する圧力検出器41と、この圧力信号を受け、上記検出圧力が設定圧力になるように、可変速モータ32の回転数を変化させるための制御信号をインバータ31に出力する調節計35とが設けられている。

【0026】

そして、上記検出圧力が設定圧力よりも高い場合には、可変速モータ32の回転数を上昇させるための制御信号が、逆の場合には、可変速モータ32の回転数を低下させるための制御信号が調節計35からインバータ31に出力され、可変速モータ32の回転数が変化させられる。即ち、スクリュ圧縮機11の容量調節が行われる。

【0027】

図7は、本発明の第5実施形態に係るスクリュ冷凍装置5を示し、図5に示すスクリュ冷凍装置5とは、上述した吐出冷媒温度検出器21と絞り手段15に代わる可変絞り弁22とを新たに設けた点を除き、他は実質的に同一であり、互いに共通する部分については同一番号を付して説明を省略する。

【0028】

また、図8は、本発明の第6実施形態に係るスクリュ冷凍装置6を示し、図6に示すスクリュ冷凍装置4とは、上記同様、吐出冷媒温度検出器21と絞り手段15に代わる可変絞り弁22とを新たに設けた点を除き、他は実質的に同一であり、互いに共通する部分については同一番号を付して説明を省略する。

【0029】

これらのスクリュ冷凍装置5及び6では、スクリュ圧縮機11と凝縮器12との間に設けられた吐出冷媒温度検出器21から冷媒の検出温度を示す温度信号が可変絞り弁22に送られ、この温度信号に基き、可変絞り弁22の開度が変化させられる。即ち、可変絞り弁22の開度は、上記検出温度が高い場合には増大し、上記検出温度が低い場合には縮小する。

【0030】

そして、斯かる構成により、冷凍負荷が変化し、インバータ31により可変速モータ32の回転数が変化させられ、スクリュ圧縮機11の容量調節がなされた場合においても、バイパス流路IIからロータ室に導かれる冷媒量は常に調節後の容量に対応して適正に保たれる。

【0031】

図9は、本発明の第7実施形態に係るスクリュ冷凍装置7を示し、上述した各実施形態と互いに共通する部分については同一番号を付して示されている。

このスクリュ冷凍装置7のスクリュ圧縮機11には、上記同様、互いに噛合う雌雄一対のスクリュロータ51, 52が回転可能に収容されている。但し、スクリュロータ51の両側、スクリュロータ52の両側に延びたロータ軸のそれぞれは、液潤滑軸受53, 54, 55, 56により支持されている。この液潤滑軸受53, 54, 55, 56は、潤滑用として必ずしも油を必要とせず、冷媒液で足りるもので、例えば内輪と外輪との間に位置する転動体がセラミック材により形成され、好ましくは外輪及び内輪がS U J（軸受鋼）からなるのがよく、さらに好ましくは、外輪、内輪及び転動体の全てがセラミック材からなるのがよい。また、液潤滑軸受53, 54, 55, 56は、支持する力の方向、即ちラジアル方向か、アキシャル方向かに応じて、アンギュラ玉軸受、円筒コロ軸受等、適切なタイプのものを選択すればよい。

なお、一方のスクリュロータ52のロータ軸はモータ57の出力軸と一体回転可能に設けられている。

【0032】

また、スクリュ圧縮機11には、上記同様、バイパス流路IIが接続されている他、凝縮器12と膨張弁13との間の冷媒循環流路Iの部分から分岐した、軸受

用液注入流路III及びIVが接続されており、軸受用液注入流路IIIには絞り手段58が、軸受用液注入流路IVには絞り手段59が介設されている。この軸受用液注入流路IIIは、分流してきた冷媒液をスクリュロータ51及び52の吸込み側のロータ軸を支持する液潤滑軸受53及び55に供給し、軸受用液注入流路IVは分流してきた冷媒液をスクリュロータ51及び52の吐出側のロータ軸を支持する液潤滑軸受54及び56に供給するものである。また、絞り手段58及び59は、上述したように、絞り作用を有するものであればよい。

【0033】

そして、スクリュ冷凍装置7は、上記構成により、スクリュ圧縮機11のロータ室内に油を導く油流路を設ける必要がなくなるだけでなく、軸受用潤滑剤として油を供給するための流路をも設ける必要がなくなり、装置全体の構成が簡単化され、メンテナンス作業も楽になっている。

【0034】

【発明の効果】

以上の説明より明らかなように、第1発明によれば、スクリュ圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器を含む冷媒循環流路を備えたスクリュ冷凍装置において、上記凝縮器と上記膨張弁との間の上記冷媒循環流路の部分にて分岐し、絞り手段を経て、上記スクリュ圧縮機内のロータ室に通じるバイパス流路を設けた構成としてある。

【0035】

このように、バイパス流路が設けられ、スクリュ圧縮機のロータ室に冷却された気液混合状態の冷媒が導かれ、ロータ室内での潤滑及びシール作用、さらに冷却作用を生じる故、従来油冷式とされていたスクリュ圧縮機の構造と同一構造のスクリュ圧縮機を第1発明に係るスクリュ冷凍装置に採用しても、上述したロータ室内での潤滑、シール及び冷却作用を生じさせるための潤滑油をロータ室に注入する必要はなくなり、潤滑油のみをロータ室に導き、循環させるための潤滑油用機器、配管類等も省くことができる。即ち、上述した潤滑、シール及び冷却のための潤滑油を使用した場合には、油分離回収器、油冷却器、油フィルタ、さらにこれらの潤滑油用機器を含む潤滑油循環のための油用配管等が必要となるが、

第1発明によれば、上記構成により、これらの潤滑油用機器、配管等が一切不要となり、スクリュ冷凍装置全体の構造の単純化、小型化、メンテナンスの負担軽減等が可能になるという効果を奏する。

【0036】

第2発明によれば、第1発明の構成に加えて、上記冷媒循環流路を循環する冷媒が、潤滑油による上記凝縮器及び上記蒸発器における熱伝達効率の低下を実用上無視し得る程度に止める量の上記潤滑油を含む構成としてある。

このため、第1発明による効果に加えて、軸受の潤滑作用及び潤滑油循環箇所の腐食防止作用及びそれらの耐久性を向上させることができるという効果を奏する。

【0037】

第3発明によれば、第2発明の構成に加えて、上記バイパス流路が、上記潤滑油の比重が上記冷媒の比重よりも小さい場合には、上記冷媒循環流路の上部から分岐し、上記潤滑油の比重が上記冷媒の比重よりも大きい場合には、上記冷媒循環流路の下部から分岐している構成としてある。

このため、第2発明による効果を一層高めることができるという効果を奏する。

【0038】

第4発明によれば、第1から第3発明のいずれかの構成に加えて、上記スクリュ圧縮機と上記凝縮器との間における冷媒温度を検出し、検出温度を示す温度信号を出力する吐出冷媒温度検出器を設けるとともに、上記バイパス流路に介設した絞り手段として、上記温度信号を受け、上記検出温度が高い場合には開度が増大し、上記検出温度が低い場合には開度が縮小する可変絞り弁を採用した構成としてある。

このため、冷凍負荷の変化が変化した場合においても、スクリュ圧縮機11の吐出温度が所望値に保たれるように、バイパス流路IIからロータ室に導かれる冷媒量は常に適正に保たれるという効果を奏する。

【0039】

第5発明によれば、第1から第4発明のいずれかの構成に加えて、上記スクリ

ユ圧縮機の駆動部にインバータにより制御される可変速モータを採用する一方、上記蒸発器内の冷媒温度を検出し、検出温度を示す温度信号を出力する温度検出器と、この温度信号を受け、上記検出温度が設定温度になるように、上記可変速モータの回転数を変化させるための制御信号を上記インバータに出力する調節計とを設けた構成としてある。

【0040】

第6発明によれば、第1から第4発明のいずれかの構成に加えて、上記スクリュ圧縮機の駆動部にインバータにより制御される可変速モータを採用する一方、上記蒸発器と上記スクリュ圧縮機との間における冷媒圧力を検出し、検出圧力を示す圧力信号を出力する圧力検出器と、この圧力信号を受け、上記検出圧力が設定圧力になるように、上記可変速モータの回転数を変化させるための制御信号を上記インバータに出力する調節計とを設けた構成としてある。

【0041】

このため、この第5及び第6発明によれば、第1から第4発明のいずれかによる効果に加えて、油を用いない場合においても、インバータで可変速モータの回転数制御をすることにより圧縮機の容量調節が可能となり、冷凍能力を適正に保つことができるという効果を奏する。

【0042】

第7発明によれば、スクリュ圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器を含む冷媒循環路を備えたスクリュ冷凍装置において、上記スクリュ圧縮機に液潤滑軸受を採用し、これに加えて、上記凝縮器と上記膨張弁との間の上記冷媒循環路の部分にて分岐し、絞り手段を経て、上記スクリュ圧縮機内のロータ室に通じるバイパス流路と、上記凝縮器と上記膨張弁との間の上記冷媒循環路の部分にて分岐し、絞り手段を経て、上記スクリュ圧縮機内の液潤滑軸受に通じる軸受用液注入流路とを設けた構成としてある。

【0043】

このため、上述した第1発明による効果に加えて、軸受についても油供給用の流路を設ける必要がなくなり、より一層装置の構成が簡単化されるとともに、メンテナンス作業の手間も省けるようになる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係るスクリュ冷凍装置の全体構成を示す図である。

【図2】 図1に示すスクリュ冷凍装置における冷媒循環流路からのバイパス流路の分岐部を示す部分断面図である。

【図3】 図1に示すスクリュ冷凍装置における冷媒循環流路からのバイパス流路の分岐部の他の例を示す部分断面図である。

【図4】 本発明の第2実施形態に係るスクリュ冷凍装置の全体構成を示す図である。

【図5】 本発明の第3実施形態に係るスクリュ冷凍装置の全体構成を示す図である。

【図6】 本発明の第4実施形態に係るスクリュ冷凍装置の全体構成を示す図である。

【図7】 本発明の第5実施形態に係るスクリュ冷凍装置の全体構成を示す図である。

【図8】 本発明の第6実施形態に係るスクリュ冷凍装置の全体構成を示す図である。

【図9】 本発明の第7実施形態に係るスクリュ冷凍装置の全体構成を示す図である。

【符号の説明】

1～7	スクリュ冷凍装置	11	スクリュ圧縮機
12	凝縮器	13	膨張弁
14	蒸発器	15	絞り手段
21	吐出冷媒温度検出器	22	可変絞り弁
31	インバータ	32	可变速モータ
33	電源	34	温度検出器
35	調節計	41	圧力検出器
51, 52	スクリュロータ	53, 54, 55, 56	液潤滑軸受
57	モータ	58, 59	絞り手段

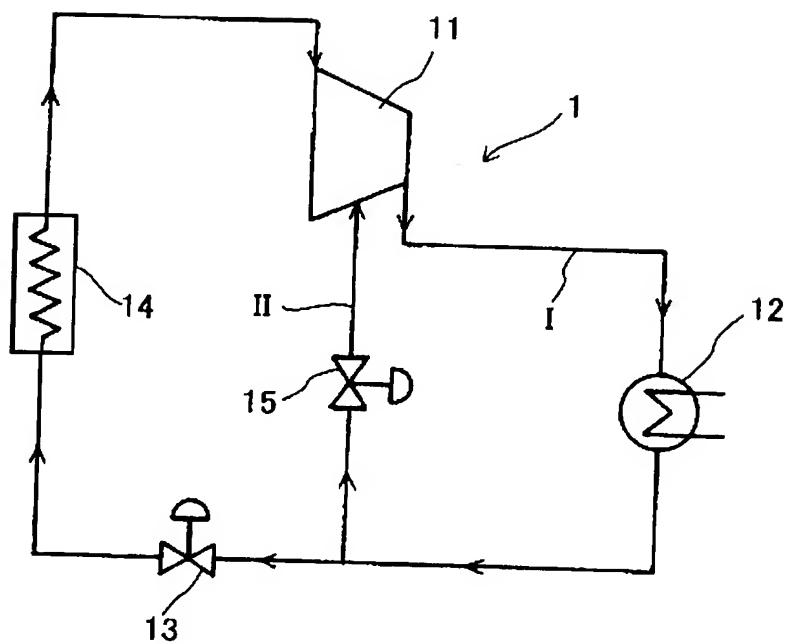
I 冷媒循環流路

II バイパス流路

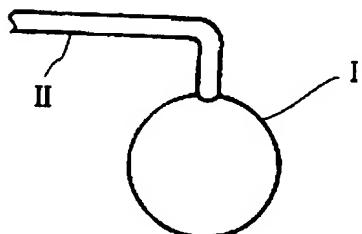
III, IV 軸受用液注入流路

【書類名】 図面

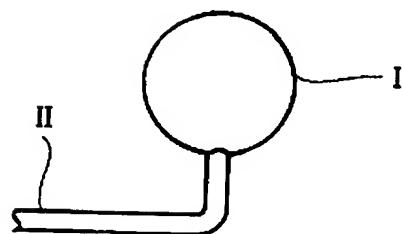
【図 1】



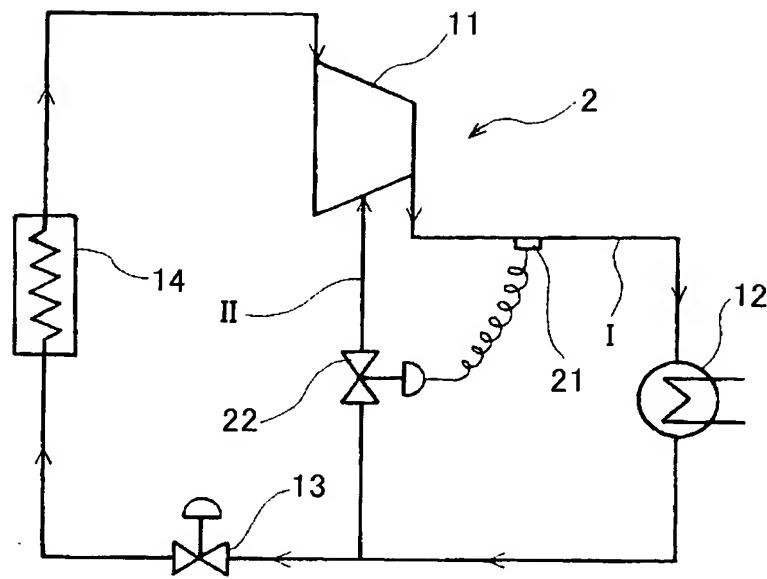
【図 2】



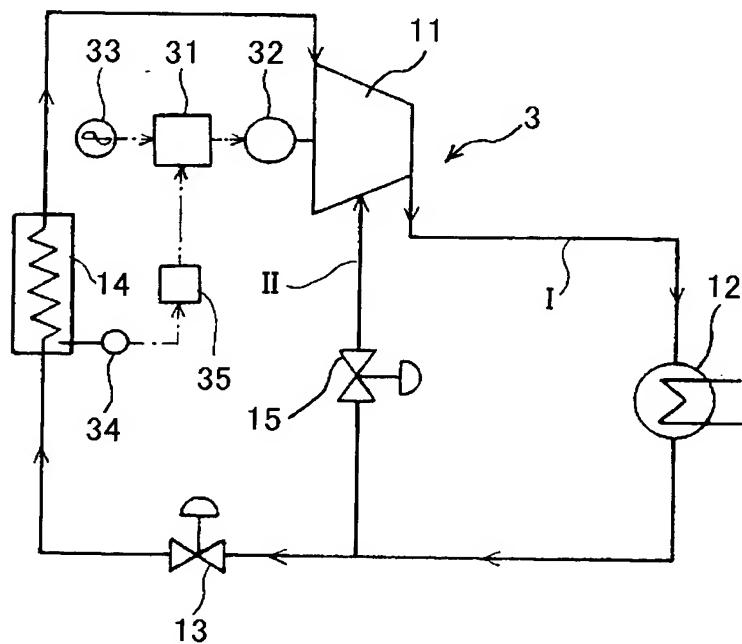
【図 3】



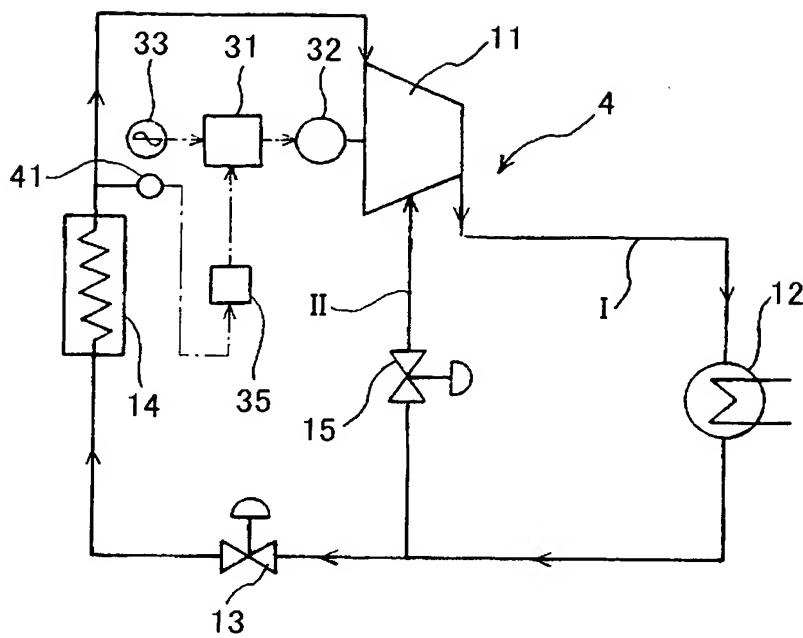
【**四** 4】



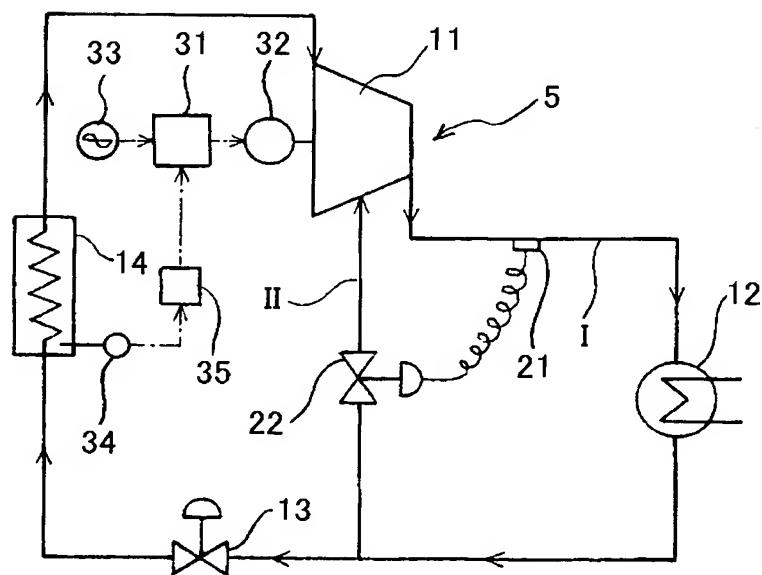
【図5】



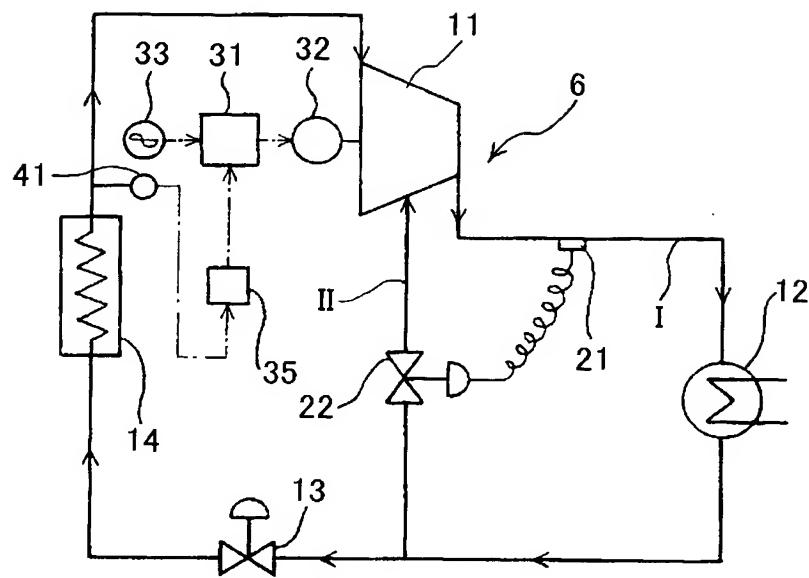
【図 6】



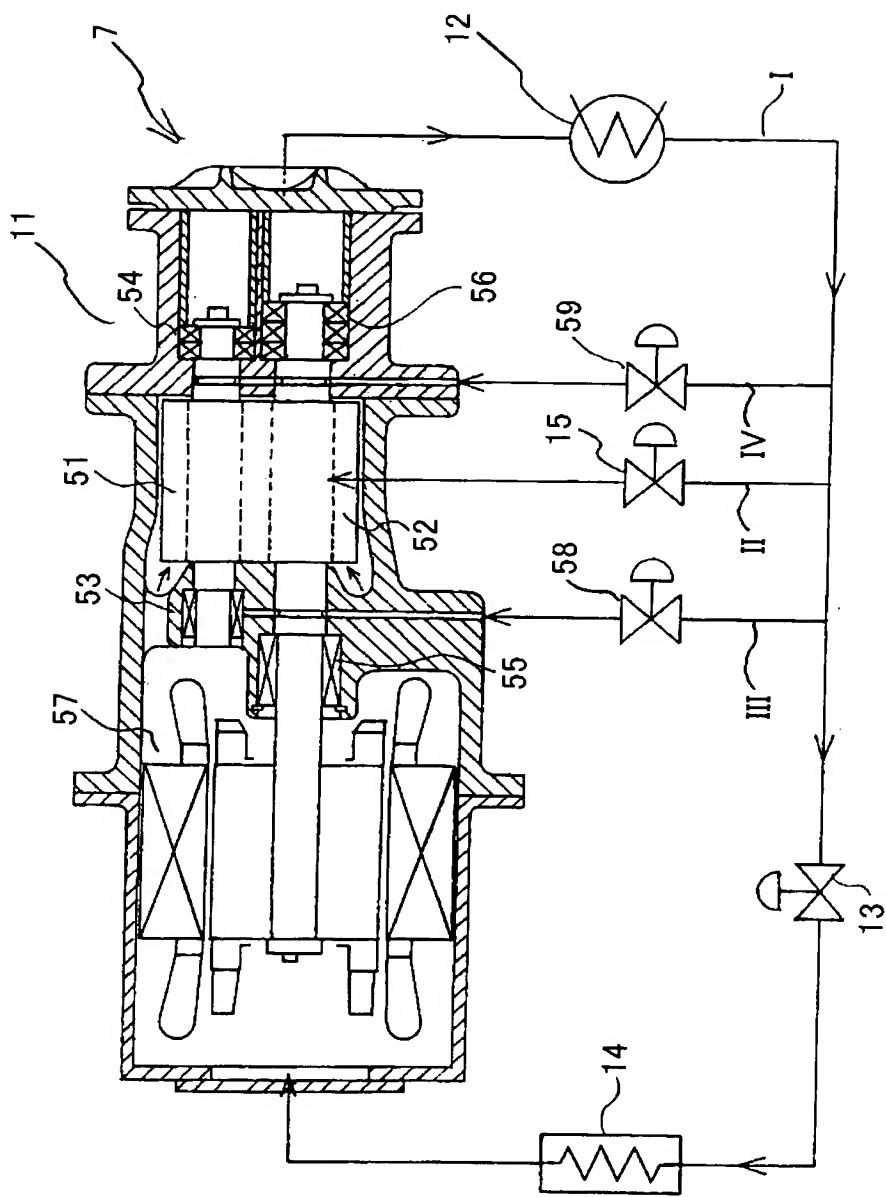
【図 7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構造の単純化、小型化、メンテナンスの負担軽減等を可能としたスクリュ冷凍装置を提供する。

【解決手段】 スクリュ圧縮機11、凝縮器12、膨張弁13及び蒸発器14を含む冷媒循環流路Iを備えたスクリュ冷凍装置1において、凝縮器12と膨張弁13との間の冷媒循環流路Iの部分にて分岐し、絞り手段15を経て、スクリュ圧縮機11内のロータ室に通じるバイパス流路IIを設けた構成としてある。

【選択図】 図1

特願 2003-104232

出願人履歴情報

識別番号

[000001199]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

2002年 3月 6日

住所変更

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号

株式会社神戸製鋼所

2. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

2003年 4月 22日

名称変更

住所変更

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号

株式会社神戸製鋼所